

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1036 U.S. PTO
09/915946
07/26/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年10月11日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-310765

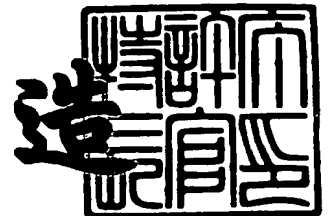
出 願 人
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2001年 6月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3056533

【書類名】 特許願

【整理番号】 2205020041

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 4/62

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 鈴木 剛平

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 久保田 和典

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 福永 政雄

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 黒田 明

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 川村 基

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 大畠 積

【特許出願人】

【識別番号】 000005821
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100072431
【弁理士】
【氏名又は名称】 石井 和郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 066936
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9905716

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非水系二次電池用正極および非水系二次電池

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 リチウムおよび遷移金属を含む複合酸化物からなる活物質、グラファイト（A）およびカーボンブラック（B）からなる導電剤ならびに有機重合体からなる粒子状の結着剤を有する非水系二次電池用正極であって、

前記活物質 1 0 0 重量部あたり 0. 4 重量部以上 2 重量部以下の前記結着剤および 2 重量部以上 4 重量部未満の前記導電剤を含み、

前記導電剤におけるグラファイト（A）とカーボンブラック（B）との重量比（A／B）が 2 0 ／ 8 0 ～ 8 0 ／ 2 0 であることを特徴とする非水系二次電池用正極。

【請求項 2】 請求項 1 記載の正極、リチウムを吸蔵・放出可能な材料からなる負極およびリチウムイオン伝導性の非水電解質を有する非水系二次電池。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、リチウムおよび遷移金属を含む複合酸化物を正極活物質として有する非水系二次電池用正極およびそれを具備した高容量および長寿命の非水系二次電池に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、民生用電子機器のポータブル化、コードレス化が急激に進んでいる。現在、これら電子機器の駆動用電源を担う小型かつ軽量で高エネルギー密度を有する電池への要望が高まっている。このような観点から非水系二次電池、とりわけリチウムイオン二次電池は高電圧かつ高エネルギー密度を有する電池として、ノートパソコン、携帯電話、A V 機器などに使用されている。

非水系二次電池は、上述の機器に使用されることから、良好な寿命特性を有することが求められる。そこで、正極板の電子伝導性を向上させることによる寿命特性の改善が検討されている。

【 0 0 0 3 】

正極の電子伝導性を向上させる具体的手段として、活物質であるリチウムおよび遷移金属を含む複合酸化物に対し、導電剤を添加する方法が挙げられる。導電剤としては、アセチレンブラックやケッチェンブラックに代表されるカーボンブラックまたはグラファイトなどが用いられる。また、正極は、極板構造を保持するために必要な結着剤や、必要であれば合剤ペーストの粘度を調整するための増粘剤などを含んでいる。前記結着剤としては、ポリフッ化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレンなどが用いられる。

すなわち、一般に正極は、活物質、導電剤、結着剤および増粘剤を分散媒と混合して合剤ペーストを得、合剤ペーストを芯材である金属箔に塗布し、乾燥して製造される。前記分散媒としては、N-メチル-2-ピロリドン、水などが用いられる。

【 0 0 0 4 】

従来の結着剤には、2つのタイプがある。一方は、一旦合剤ペーストの分散媒に溶解し、芯材上に合剤ペーストを塗布し、乾燥する際に分散媒の揮発に伴って析出し、その結着機能を発現する。例えば、結着剤がポリフッ化ビニリデンであり、分散媒がN-メチル-2-ピロリドンである場合がこれに該当する。このような結着剤は、活物質や導電剤を被覆して析出する。そのため正極内において活物質と導電剤との間隙に結着剤が有効に配置されず、極板構造を保持するためには多量の結着剤を要する。

【 0 0 0 5 】

もう一方は、ポリテトラフルオロエチレンのように分散媒に溶解せずに合剤ペースト中で粒子状を維持する。この結着剤は合剤と芯材からなる正極板の圧延時にかかるせん断応力により、微細繊維（フィブリル）を発生する。そして、微細繊維が活物質や導電剤と絡み合うことで結着作用が発現する。この場合も、活物質や導電剤に多量の微細繊維を絡ませる必要があるため、多量の結着剤を要する。

【 0 0 0 6 】

多量の結着剤を用いる場合、正極の電子伝導性を確保するためには多量の導電

剤が必要となる。例えば、結着剤としてホルムアルデヒドに溶解させたポリアク
リロニトリルを用いる場合、活物質 1 0 0 重量部あたり 4 重量部以上の導電剤を
添加しなければ、良好なサイクル寿命を有する電池を得ることができない（特許
第 3 0 4 6 0 5 5 号）。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

多量の導電剤と結着剤を含む正極は、体積あたりの正極合剤に含まれる活物質
重量（以下活物質密度という、単位は g/m^3 ）が低いため、その正極を有する
電池容量も小さくなる。

本発明は、導電剤および結着剤の量を減らして正極の活物質密度を向上させる
ことにより、高容量かつ良好な寿命特性を有する非水系二次電池を提供すること
を目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、リチウムおよび遷移金属を含む複合酸化物からなる活物質、グラフ
ァイト（A）およびカーボンブラック（B）からなる導電剤ならびに有機重合体
からなる粒子状結着剤を有する非水系二次電池用正極であって、前記活物質 1 0
0 重量部あたり 0. 4 重量部以上 2 重量部以下の前記結着剤および 2 重量部以上
4 重量部未満の前記導電剤を含み、前記導電剤におけるグラファイト（A）とカ
ーボンブラック（B）との重量比（A/B）が 2 0 / 8 0 ~ 8 0 / 2 0 であるこ
とを特徴とする非水系二次電池用正極に関する。

【 0 0 0 9 】

本発明は、また、前記正極、リチウムを吸蔵、放出可能な材料からなる負極お
よびリチウムイオン伝導性の非水電解質を有する非水系二次電池に関する。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

本発明の非水系二次電池用正極は、リチウムおよび遷移金属を含む複合酸化物
を活物質として含んでいる。前記活物質としては、一般式： $LiMO_2$ （ただし
、 $M=Co$ 、 Ni または Mn ）または $Li[Li_xMn_{2-x}]O_4$ （ただし、 $0 \leq$

$x \leq 0.18$) で示されるものが好ましく用いられる。具体的には、 LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 LiMn_2O_4 などが挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせて用いてもよい。

【0011】

本発明の非水系二次電池用正極は、グラファイト (A) およびカーボンブラック (B) からなる導電剤を含んでいる。グラファイト (A) は、その粒子径が比較的大きいことから、正極内において主として活物質と金属箔の芯材との間のマクロな電氣的接続経路を形成していると考えられる。一方、カーボンブラック (B) は、その粒子径が比較的小さいことから、正極内において主として活物質粒子間のミクロな電氣的接続経路を形成していると考えられる。したがって、グラファイトとカーボンブラックのどちらか一方しか含まない正極内には緻密な集電経路が形成されず、電子伝導性が不十分となる。

【0012】

上記のようなグラファイト (A) とカーボンブラック (B) との相違点を活用し、緻密な集電経路を正極内に形成するには、正極に含まれるグラファイト (A) とカーボンブラック (B) との重量比を $(A/B) = 20/80 \sim 80/20$ の範囲とする必要がある。(A) および (B) の一方が多すぎても、少なすぎても、緻密な集電経路を形成することはできない。

【0013】

グラファイトの平均粒子径は、特に限定されるものではないが $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ であることが、良好な集電経路を形成するうえで好ましい。また、カーボンブラックの平均粒子径も、特に限定されるものではないが $0.01 \sim 0.1 \mu\text{m}$ であることが、良好な集電経路を形成するうえで好ましい。また、カーボンブラックの平均粒子径に対するグラファイトの平均粒子径の比は $2 \sim 1000$ であることが好ましい。

【0014】

グラファイトの種類に特に限定はないが、例えば膨張黒鉛などの人造黒鉛、鱗片状黒鉛などの天然黒鉛などを用いることができる。また、カーボンブラックの種類に特に限定はないが、例えばアセチレンブラック、ファーネスブラックなど

を用いることができる。

【0015】

本発明の非水系二次電池用正極は、少量の粒子状結着剤を含んでいる。粒子状結着剤は、正極内で粒子状を維持する必要がある。従って、粒子状結着剤は、合剤ペーストの分散媒に溶解しないことが必要である。粒子状結着剤は、粒子形状を維持したまま正極内に含まれるため、活物質粒子や導電剤粒子の表面を被覆することがない。粒子状結着剤は、活物質-活物質間、活物質-導電剤間および導電剤-導電剤間に有効に配置される。従って、少量の結着剤を用いるだけで極板形状を維持するための十分な効果を得ることができる。正極に含まれる結着剤量が少ないため、導電剤の必要量も少なくなる。結果として、寿命特性を損じることなく正極の活物質密度を向上させることができる。

【0016】

粒子状結着剤の平均粒子径は、特に限定されるものではないが0.05~0.5 μ mであることが好ましい。平均粒子径が0.05 μ m未満の場合、結着剤で被覆される活物質表面積が大きくなり、電池反応が阻害され易くなる。一方、0.5 μ mを超える場合、活物質粒子間の距離が広くなり、正極の電子伝導性が低下する傾向がある。

【0017】

粒子状結着剤としては、例えばN-メチル-2-ピロリドンに分散させたアクリルゴム粒子、水に分散させたテトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体（以下FEPという）などが入手可能である。ただし、FEPが結着の効果を発現するためにはFEPを約250℃で加熱する必要があるのに対し、アクリルゴム粒子は加熱する必要がないため、アクリルゴム粒子の方が好ましい。

【0018】

アクリルゴム粒子のなかでも、アクリロニトリル単位を含むコア部とアクリル酸エステル単位、2-エチルヘキシルアクリレート単位等を含む柔軟なシェル部とからなるコアシェル型のゴム粒子が特に好ましい。この場合、アクリロニトリル単位を含む強固なコア部が正極内で粒子形状を保持する機能を有し、シェル部

が結着の効果を発現する。

【 0 0 1 9 】

本発明の非水系二次電池用正極に含まれる導電剤の量は、活物質 1 0 0 重量部あたり 2 重量部以上 4 重量部未満に限定される。導電剤の量が 2 重量部未満の場合、正極の電子伝導性が乏しくなって電池の寿命特性が低下する。一方、4 重量部以上の場合、正極の活物質密度を向上させることができず、高容量な電池を得ることができない。

【 0 0 2 0 】

一方、本発明の非水系二次電池用正極に含まれる結着剤の量は、活物質 1 0 0 重量部あたり 0. 4 重量部以上 2 重量部以下に限定される。結着剤の量が 0. 4 重量部未満では少なすぎるため、正極の製造工程で合剤が芯材から剥がれ、製造が困難になる。一方、2 重量部を超える場合、正極の電子伝導性が低下するため、電池の寿命特性が低下する。

【 0 0 2 1 】

粒子状結着剤は合剤ペーストの分散媒に溶解しないため、合剤ペーストの粘度を調整することができない。そこで、増粘剤を添加して分散媒の粘度を上げて、合剤ペーストを芯材への塗工に適した性状にする必要がある。増粘剤は、結着剤が溶解しない分散媒に溶解する必要がある。

【 0 0 2 2 】

例えば結着剤として前記アクリルゴム粒子を用いる場合、分散媒としては N - メチル - 2 - ピロリドンが好適である。従って、増粘剤としては N - メチル - 2 - ピロリドンに溶解し得る変性ポリエチレンなどの樹脂が好ましい。また、変性ポリエチレンとしては、ポリエチレンの構造にビニルアルコール単位等の極性基を含ませたものが好ましい。

【 0 0 2 3 】

結着剤として F E P を用いる場合、分散媒としては水が好適である。従って、増粘剤としては水に溶解し得るカルボキシメチルセルロースなどが好ましい。

【 0 0 2 4 】

合剤ペーストに含まれる増粘剤の量は、特に限定されるものではないが、活物

質 1 0 0 重量部あたり 0. 1 ~ 1 重量部であることが好ましい。増粘剤量が 0. 1 重量部未満の場合、合剤ペーストを芯材への塗工に適した性状にすることが困難になり、1 重量部を超える場合、増粘剤で被覆される活物質表面積が大きくなり、電池反応が阻害される。

【 0 0 2 5 】

本発明の非水系二次電池用正極は、例えば、上記活物質、導電剤、結着剤および増粘剤を所定の分散媒とともに練合し、合剤ペーストを得、これをアルミニウムなどの金属箔または穿孔板（ラスメタル板）の両面に塗布し、圧延し、切断する工程などにより作製される。電池を小型軽量にする観点から、芯材の厚さは金属箔であれば 1 0 ~ 2 5 μ m、穿孔板であれば 1 0 ~ 5 0 μ m とするのが一般的であり、正極の厚さは 8 0 ~ 2 0 0 μ m とするのが一般的である。

【 0 0 2 6 】

一方、負極は、例えば、リチウムイオンを吸蔵・放出できる炭素を活物質として含む合剤ペーストを銅などの金属箔または穿孔板（ラスメタル板）の両面に塗布し、圧延し、切断する工程などにより作製される。電池を小型軽量にする観点から、芯材の厚さは金属箔であれば 8 ~ 2 0 μ m、穿孔板であれば 1 0 ~ 5 0 μ m とするのが一般的であり、負極の厚さは 8 0 ~ 2 0 0 μ m とするのが一般的である。

【 0 0 2 7 】

得られた正極および負極を、両者の間にセパレータを介在させて積層し、横断面が略楕円形になるように捲回すれば角形電池用の極板群が、横断面が円形になるように捲回すれば円筒形電池用の極板群がそれぞれ得られる。セパレータとしては、ポリエチレンやポリプロピレンなどのポリオレフィン製微多孔膜などが用いられる。その厚さは一般的に 1 0 ~ 4 0 μ m である。

【 0 0 2 8 】

極板群を角形または円筒形の金属製電池ケースに収容し、リチウムイオン伝導性の非水電解質を注入すれば本発明の非水系二次電池を得ることができる。電池ケース内に注入される非水電解質は、従来からリチウム二次電池に用いられているものを特に制限なく用いることができる。一般的には、リチウム塩および非水

溶媒からなる電解質が用いられる。リチウム塩としては、例えば LiPF_6 、 LiBF_4 などが挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を組合せて用いてもよい。また、非水溶媒としては、エチレンカーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネート、プロピレンカーボネートなどが挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を組合せて用いてもよい。

【0029】

本発明の非水系二次電池の一例である角形電池の横断面図面を図1に示す。図中、1は角形の電池ケースを示し、その内部に極板群が挿入されている。極板群は、正極2および負極3を、両者の間にセパレータ4を介在させて積層し、横断面が略楕円形になるように捲回することにより構成されている。

【0030】

【実施例】

以下、本発明を実施例に基づいて具体的に説明する。ただし、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0031】

《実施例1》

100重量部の LiCoO_2 に対し、結着剤としてN-メチル-2-ピロリドンに分散させたアクリルゴム粒子（日本ゼオン(株)製のBM500B（商品名）、平均粒子径 $0.2\mu\text{m}$ ）を固形分で0.4重量部、増粘剤としてN-メチル-2-ピロリドンに溶解させた変性ポリエチレン（日本ゼオン(株)製のBM700H（商品名））を樹脂成分で0.3重量部、ならびに導電剤として平均粒子径 $0.3\mu\text{m}$ のグラファイト1.5重量部および平均粒子径 $0.03\mu\text{m}$ のアセチレンブラック1.5重量部を混合し、N-メチル-2-ピロリドンを分散媒とし、固形分濃度28重量%の合剤ペーストを得た。なお、上記結着剤は、アクリロニトリル単位を含むコア部を有するコアシェル型のアクリルゴム粒子である。

【0032】

この合剤ペーストを、厚さ $20\mu\text{m}$ のアルミニウム箔の両面に塗布し、乾燥し、合剤部分における活物質密度が 3.6g/ml となるように圧延し、幅 40m

m、長さ 4 6 0 mm に切断して正極を得た。

【 0 0 3 3 】

一方、人造黒鉛粉末 1 0 0 重量部に対し、結着剤としてスチレンブタジエンゴム 3 重量部を混合し、これらをカルボキシメチルセルロース水溶液に懸濁させて合剤ペーストにした。このペーストを厚さ 1 5 μ m の銅箔の両面に塗布し、乾燥し、圧延後、所定の寸法に切断して負極を得た。

得られた正極と負極との間にセパレータを介在させて横断面が略楕円形になるように捲回し、極板群を得た。セパレータとしては、厚さ 2 7 μ m のポリエチレン製微多孔膜を用いた。

【 0 0 3 4 】

前記極板群は、その上部および底部に絶縁リングを配して所定のアルミニウム製ケース内に 3 . 2 g の非水電解質とともに収容した。非水電解質としては、等体積のエチレンカーボネートとエチルメチルカーボネートとの混合物に 1 モル／リットルの濃度になるように LiPF_6 を溶解したものをを用いた。

そして、負極板に取り付けたリードと正極板に取り付けたリードを所定の箇所に接続した後、ケースの開口部を封口板で封口し、本発明の非水系二次電池を完成した。この電池は、幅 3 0 mm、高さ 4 8 mm、厚さ 5 mm の角形であり、電池の公称容量は 6 0 0 m A h である。

【 0 0 3 5 】

《実施例 2 ～ 4 および比較例 1 ～ 2》

正極に含まれる結着剤の量を表 1 に示すように変化させたこと以外、実施例 1 と同様に正極および非水系二次電池を作製した。

【 0 0 3 6 】

《実施例 5 ～ 6 および比較例 3 ～ 4》

正極に含まれる導電剤の総量は変えずにグラファイトとアセチレンブラックとの重量比率を表 1 に示すように変化させたこと以外、実施例 2 と同様に正極および非水系二次電池を作製した。

【 0 0 3 7 】

《実施例 7 ～ 8 および比較例 5 ～ 7》

正極に含まれる導電剤におけるグラファイトとアセチレンブラックとの重量比率は変えずに導電剤の総量を表 1 に示すように変化させたこと以外、実施例 2 と同様に正極および非水系二次電池を作製した。

【 0 0 3 8 】

《実施例 9》

正極に含まれる結着剤を F E P に代え、増粘剤をカルボキシメチルセルロースに代えるとともにその量を活物質 1 0 0 重量部に対し 1 重量部としたこと以外、実施例 4 と同様に正極および非水系二次電池を作製した。

【 0 0 3 9 】

《比較例 8》

正極に含まれる結着剤をポリフッ化ビニリデン (P V D F) に代え、その量を活物質 1 0 0 重量部に対し 4 重量部とし、増粘剤は用いなかったこと以外、実施例 1 と同様に正極および非水系二次電池を作製した。

【 0 0 4 0 】

次に、前記実施例および比較例の正極および電池の評価を行った。

(i) 正極の評価

正極合剤ペーストをアルミニウム箔上に塗布し、乾燥した後、アルミニウム箔からの合剤の脱落の有無を目視した。そして、不具合のない正極のみ電池の作製に用いた。結果を表 1 に示す。

次いで、極板群構成後の正極表面を目視し、同じく不具合のない正極のみ電池の作製に用いた。結果を表 1 に示す。

【 0 0 4 1 】

(ii) 電池の評価

得られた電池のサイクル寿命特性を評価した。具体的には、6 0 0 m A で電池電圧が 4 . 2 V になるまで充電し、6 0 0 m A で電池電圧が 3 V になるまで放電する操作を 2 0 0 回繰り返した。そして、1 回目の放電容量に対する 2 0 0 回目の放電容量の比を求めた。結果を容量維持率として百分率で表 1 に示す。

【 0 0 4 2 】

(iii) 評価結果

【0043】

【表1】

電池	結着剤		導電剤		塗布乾燥後 の合剤の剥れ	極板群捲回時 の正極表面	容量維持率(%)
	種類	量 (重量部)	ガラスアト量 (重量部)	アセチンブラック量 (重量部)			
実施例1	BM500B	0.4	1.5	1.5	なし	異常なし	92.6
実施例2		0.6					92.1
実施例3		1.2					91.2
実施例4		2					90.1
実施例5		0.6	0.6	2.4			89.3
実施例6			2.4	0.6			88.9
実施例7			1	1			89.5
実施例8			1.9	1.9			93.3
実施例9	FEP	2	1.5	1.5			89.5
比較例1	BM500B	0.3	1.5	1.5	有	—	—
比較例2		2.5					82.1
比較例3		0.6	0.3	2.7		異常なし	81.8
比較例4			2.7	0.3			82.3
比較例5			0.8	0.8			81.4
比較例6			2	2		微細亀裂発生	93.1
比較例7		4	2.3	2.3		亀裂発生	—
比較例8	PVDF		1.5	1.5			—

【0044】

正極の結着剤として分散媒（N-メチル-2-ピロリドン）に溶解するポリフッ化ビニリデンを用いた比較例 8 の正極は、極板群構成後に略楕円形に捲回された極板群を目視したところ、最も曲率が高い箇所に折り目状の亀裂が発生していることが確認された。比較例 8 の正極は多量のポリフッ化ビニリデンを結着剤として含んでいるため、極板内の空隙体積が少なくなり、極板の柔軟性が著しく損なわれたものと考えられる。正極の活物質密度を 3.3 g/ml まで減らせば亀裂が発生しないことが確認されたが、活物質密度を減らすと極板の厚さは増加することになる。従って、金属ケースに挿入するには正極の長さを減ずる（すなわち容量を低下させる）必要がある。

【 0 0 4 5 】

一方、正極の結着剤として分散媒（N-メチル-2-ピロリドン）に溶解しない BM 5 0 0 B を用いた実施例 1 の正極は、少量でも結着効果を発現するため、十分な空隙を確保しつつ活物質密度 3.6 g/ml とすることができた。また、実施例 1 の正極に不具合は一切生じなかった。実施例 1 の電池のサイクル寿命特性も良好であった。結着剤として F E P を用いた実施例 9 の正極でも同様の効果が得られた。ただし、比較例 1 のように結着剤の量が少なすぎると、合剤が極板から脱落し、比較例 2 のように結着剤の量が多すぎると、正極内の電子伝導性が不足するためサイクル寿命特性が低下した。このことから、結着剤量の最適範囲は、活物質 1 0 0 重量部あたり 0.4 重量部以上 2 重量部以下であることがわかる。

【 0 0 4 6 】

導電剤の総量は変化させず、グラファイト（A）とアセチレンブラック（B）との重量比率を変化させた場合、比較例 3（ $(A/B) = 10/90$ ）、比較例 4（ $(A/B) = 90/10$ ）の電池は、いずれもサイクル寿命特性が低下した。この理由として、比較例 3 の正極はグラファイトが不足しているため、また、比較例 4 の電池はアセチレンブラックが不足しているため、緻密な集電経路を形成することができず、いずれも正極の電子伝導性が低下したためと考えられる。このことから、グラファイト（A）とアセチレンブラック（B）との重量比率の最適範囲は、 $(A/B) = 20/80 \sim 80/20$ であることがわかる。

【0047】

グラファイト（A）とアセチレンブラック（B）との重量比率は変化させず、導電剤の総量を変化させた場合、活物質100重量部あたり1.6重量部しか導電剤を含まない比較例5の正極は、電子伝導性不足のため電池のサイクル寿命特性が低下した。また、物質100重量部あたり4重量部の導電剤を含む比較例6の正極は、極板群を略楕円形に捲回した際に亀裂が発生していることが確認された。比較例6の場合、極板群の亀裂が微細であったため、電池を構成するうえで影響がないと判断してサイクル寿命特性を評価したところ、実施例1と同等の結果であった。しかし、活物質100重量部あたり4.6重量部の結着剤を含む比較例7の正極には、比較例8と同程度の亀裂が確認された。このことから、導電剤量の最適範囲は、活物質100重量部あたり2重量部以上4重量部未満であることがわかる。

【0048】

【発明の効果】

本発明によれば、正極の活物質密度を向上することができ、高容量かつ良好な寿命特性を有する非水系二次電池用正極および非水系二次電池を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

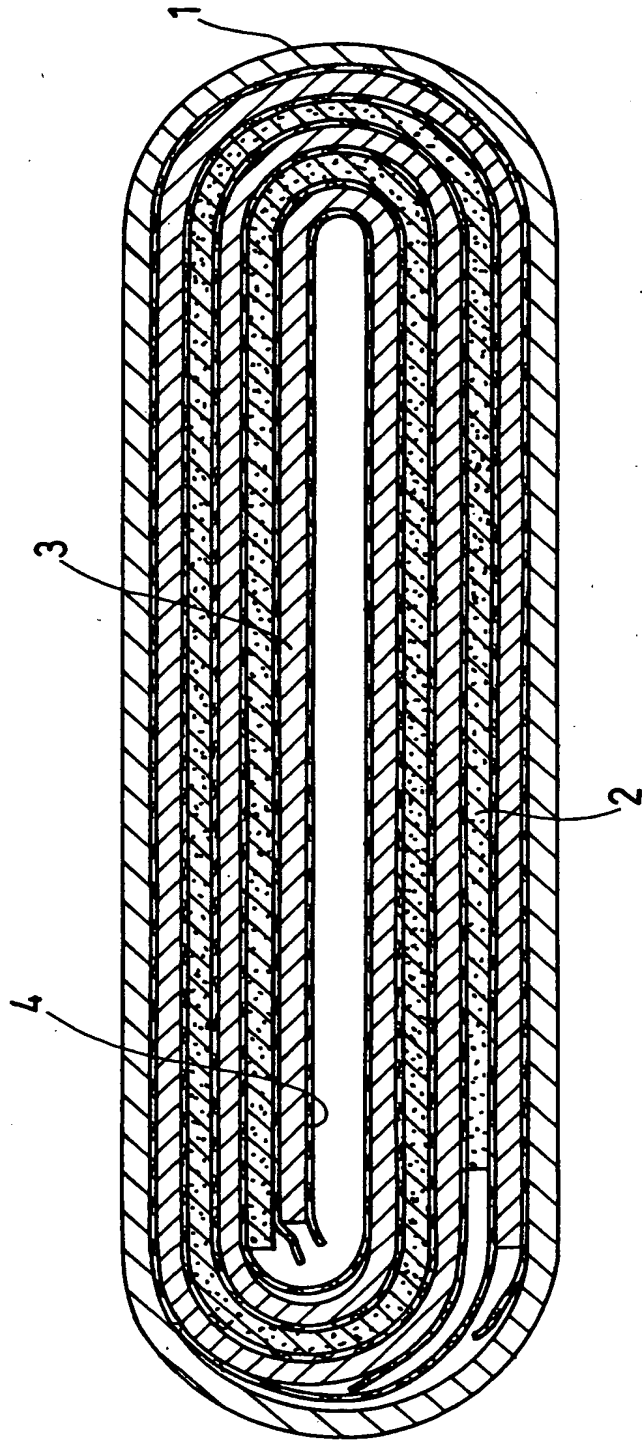
本発明の非水系二次電池の一例の横断面図である。

【符号の説明】

- 1 電池ケース
- 2 正極板
- 3 負極板
- 4 セパレータ

【書類名】 図面

【図1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高容量かつ良好な寿命特性を有する非水系二次電池を提供する。

【解決手段】 リチウムおよび遷移金属を含む複合酸化物からなる活物質、グラファイト（A）およびカーボンブラック（B）からなる導電剤ならびに有機重合体からなる粒子状の結着剤を有する非水系二次電池用正極であって、前記活物質 100 重量部あたり 0.4 重量部以上 2 重量部以下の前記結着剤および 2 重量部以上 4 重量部未満の前記導電剤を含み、前記導電剤におけるグラファイト（A）とカーボンブラック（B）との重量比（A/B）が 20/80～80/20であることを特徴とする非水系二次電池用正極。

【選択図】 図 1

特2000-310765

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-310765
受付番号	50001315361
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成12年10月12日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年10月11日

次頁無

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社